

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Off nlegungsschrift
⑩ DE 195 26 010 A 1

⑤1 Int. Cl.⁸:
H 01 L 21/50
H 01 L 23/50

②1 Aktenzeichen: 195 26 010.4
②2 Anmeldetag: 17. 7. 85
②3 Offenlegungstag: 23. 1. 97

DE 19526010 A 1

⑦1 Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

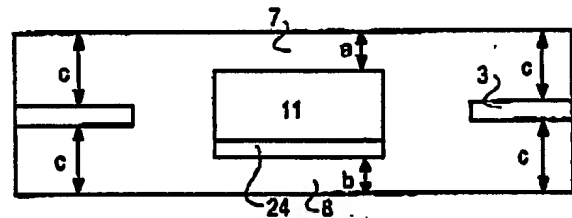
⑦2 Erfinder:
Schätzler, Bernhard, 92694 Etzenricht, DE; Ernst,
Georg, 93107 Thalmaning, DE

⑥8 Entgegenhaltungen:
DE 42 04 288 A1
DE 40 41 348 A1
DE 38 35 375 A1
DE 30 29 667 A1
US 53 17 195
US 51 91 403
US 48 64 124
EP 02 81 324 A1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Elektronisches Bauelement und Verfahren zur Herstellung eines elektronischen Bauelements

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines elektronischen Bauelements und ein elektronisches Bauelement, bei dem ein Standardzuleitungsrahmen verwendet wird, dessen zur Aufnahme eines integrierten Schaltkreises geeignete Insel großformatig an die Grundfläche des integrierten Schaltkreises angepaßt wird, um auf diese Weise Gehäuseverbiegungen zu minimieren und zu verhindern.



DE 19526010 A 1

DE 195 26 010 A1

1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines elektronischen Bauelements und ein elektronisches Bauelement, insbesondere dünne QFPs, bei dem ein standardisierter Zuleitungsrahmen und ein integrierter Schaltkreis verwendet und in eine Gieß- oder Preßmasse eingebettet werden.

Oberflächenmontierte elektronische Bauelemente, auch SMD-Bauelemente genannt, werden üblicherweise in ein Gehäuse aus einer Kunststoffpreßmasse eingebettet, aus dem die elektronischen Anschlüsse herausgeführt werden. Je nach Anzahl der benötigten Anschlüsse entsprechen diese Gehäuse einer Norm mit festgelegten Abmessungen, um so eine standardisierte Herstellung und automatische Bestückung von Platinen zu ermöglichen. Die Abmessungen dieser Gehäuse sind in deutschen und internationalen Normen festgelegt. Die Zuleitungsrahmen (Leadframes), die zur exakt positionierten Einbettung der elektrischen Anschlüsse verwendet werden, sind ebenfalls standardisiert. In der Mitte dieser Zuleitungsrahmen sind Inseln vorgesehen, auf denen die integrierten Schaltkreise befestigt werden. Zuleitungsrahmen und integrierter Schaltkreis werden dann zusammen in dem Gehäuse aus Preßmasse eingepreßt. Aufgrund der unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten der Eisen/Nickel-Legierung, die üblicherweise für den Zuleitungsrahmen verwendet wird, des Silizium-Chips, der den integrierten Schaltkreis bildet, und der Preßmasse des Gehäuses und dem außerdem noch auftretenden Reaktionsschumpf der Preßmasse kommt es zu Spannungen. Dadurch kommt es insbesondere bei großen flachen Gehäusen (dünne QFPs, auch TQFPs genannt) zu diagonalen Gehäuseverwölbungen von bis zu 100 µm.

Man versucht diese Gehäusedurchbiegung oder Wölbung, auch Warpage genannt, durch Verwendung von speziellen Inseldesigns zu unterbinden. Dabei werden in die Inseln, die zentral in den Zuleitungsrahmen (Leadframes) angeordnet sind, Löcher oder Schlitz angebracht oder die Inseln unterätzt oder Riefen in die Inseln eingeztzt. Auch die Verwendung von Kupferzuleitungsrahmen ist schon versucht worden, um die Gehäuseverwölbung zu minimieren. All diese Lösungen erfordern jedoch entweder neue oder geänderte Montageprozesse, oder sie sind nur mit geätzten und nicht mit gestanzten Leadframes durchführbar, oder sie führen zu einer Reduzierung der Steifigkeit der Außenanschlüsse.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und ein elektronisches Bauelement der eingangs genannten Art zu schaffen, welches auf konstruktiv einfache Weise die Gehäusedurchbiegung minimiert.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt verfahrensmäßig gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 und vorrichtungsmäßig gemäß den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 5. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Nach dem Grundgedanken der Erfindung wird bei dem Verfahren zur Herstellung eines elektronischen Bauelements ein standardisierter Zuleitungsrahmen mit einer vorgegebenen Anzahl von Zuleitungen und einer zentralen Insel zur Aufnahme eines integrierten Schaltkreises verwendet, wobei jeder Zuleitungsrahmen für eine Gruppe von verschiedenen großen integrierten Schaltkreisen geeignet ist. Die Insel wird dann auf eine Größe reduziert, die im wesentlichen der Größe des jeweils verwendeten integrierten Schaltkreises angepaßt ist. Anschließend wird der Zuleitungsrahmen mit

2

dem darauf befestigten integrierten Schaltkreis in eine Gieß- oder Preßmasse eingebettet und diese wird so zentriert, daß oberhalb des Schaltkreises und unterhalb der Insel jeweils gleich viel Preßmasse vorhanden ist. Ein Überstand der Insel über die Grundfläche des integrierten Schaltkreises, durch den eine Asymmetrie in der Preßmassenverteilung entstehen würde, wird dabei weitestgehend vermieden. Durch diese Ausbildung wird erreicht, daß beim auftretenden Reaktionsschumpf der Preßmasse am Umfang des integrierten Schaltkreises zwischen dessen Rand und dem Inselrand keine Spannungen auftreten, die zu einer Gehäuseverwölbung führen.

Bevorzugt wird der Zuleitungsrahmen mit der darin einstückig ausgebildeten Insel gestanzt, um die Insel auf die erwünschte Größe zu bringen. Alternativ ist auch die Bearbeitung des Zuleitungsrahmens und der Insel mit Ätzprozessen möglich.

Die Anpassung der Insel findet günstigerweise nach Herstellung der Standardleadframes statt, weil dann weiterhin nur ein kompletter standardisierter Zuleitungsrahmen verwendet werden muß. Andererseits kann die Größenanpassung der Insel auch bereits in den Herstellungsprozeß des Zuleitungsrahmens integriert werden, wobei dann jedoch verschiedene angepaßte Zuleitungsrahmen mit Inselgrößen, die an die jeweilige Größe des integrierten Schaltkreises angepaßt sind, hergestellt werden müssen. Die Werkzeuge zur Herstellung des Zuleitungsrahmens sind modular aufgebaut, um eine Anpassung der Inselgröße einfach durchführen zu können.

Üblicherweise wird die Insel auf eine Größe reduziert, die etwas größer als die des integrierten Schaltkreises ist. Der integrierte Schaltkreis wird nämlich bevorzugt durch Kleben mit einem Silberleitkleber auf der Insel befestigt. Der dann zwischen integriertem Schaltkreis und Insel hervortretende Kleber wird kontrolliert und dient als Maß für eine korrekte Befestigung. Im Bereich des Inselüberstands bildet sich eine Hohlkehle aus, die optisch gut zu kontrollieren ist.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird ein elektronisches Bauelement mit einem integrierten Schaltkreis und einem standardisierten Gehäuse aus Gieß- oder Preßmasse, in welches der integrierte Schaltkreis eingebettet ist, und mit einem Zuleitungsrahmen, der eine zentrale Insel zur Aufnahme des integrierten Schaltkreises aufweist, hergestellt. Dieses elektronische Bauelement zeichnet sich dadurch aus, daß die Insel im wesentlichen bündig mit dem integrierten Schaltkreis abschließt, und daß der Abstand zwischen der Oberseite des Gehäuses und dem integrierten Schaltkreis dem Abstand zwischen der Unterseite des Gehäuses und der Insel entspricht. Falls die Insel größer als der darauf befestigte integrierte Schaltkreis ist, so ergeben sich im Bereich des Inselüberstandes eine unterschiedliche Preßmassendicke zwischen der Inseloberseite und der Gehäuseoberseite einerseits und der Inselunterseite und der Gehäuseunterseite andererseits. Dieser Dickenunterschied verursacht im Zusammenwirken mit dem steifen Zuleitungsrahmen aus einer speziellen Metallegierung Spannungen in dem Gehäuse, die sich in der Gehäuseverwölbung auswirken.

Allein das Verhältnis von der Grundfläche des integrierten Schaltkreises zur Inselfläche bestimmt bei sonst gleichen Materialien, Fertigungsequipment, Prozessen und Prozeßparametern den Grad der Gehäuseverwölbung. Durch die Anpassung der Inselgröße an die jeweilige Grundfläche des integrierten Schaltkreises

DE 195 26 010 A1

3

4

werden die Spannungen zwischen integriertem Schaltkreis, Zuleitungsrahmen und Preßmasse so ausbalanciert, daß die Gehäuseverwölbung je nach Verhältnis der Flächen zueinander reduziert oder beseitigt wird.

Um zu einer besonders guten Minimierung der Gehäuseverwölbung zu gelangen, wird die Insel bündig abschließend mit dem aufgebrachten integrierten Schaltkreis ausgebildet. Insel und integrierter Schaltkreis weisen dann also exakt die gleiche Größe auf. Dadurch sind an allen Stellen im Gehäuse die Preßmassendicken zwischen der Oberseite des integrierten Schaltkreises und dem oberen Gehäuserand und der Unterseite der Insel und dem unteren Gehäuserand gleich groß und die Spannungen kompensieren sich gegenseitig. Der Bimetall-Effekt, der sich durch die verschiedenen Ausdehnungskoeffizienten ergibt, wird durch den symmetrischen Aufbau vermieden.

In einer anderen Ausgestaltung der Erfindung kann es vorteilhaft sein, die Insel etwas größer als den integrierten Schaltkreis auszubilden, wobei der integrierte Schaltkreis auf die Insel aufgeklebt wird und der austretende Klover dann auf dem überstehenden Inselrand eine Hohlkehle bildet, mit deren Ausbildung kontrolliert werden kann, ob der integrierte Schaltkreis korrekt auf der Insel verklebt ist. Besonders günstig ist es dabei, die Insel so auszubilden, daß das Verhältnis von der Grundfläche des integrierten Schaltkreises zu der Insel etwa 0,9 : 1 beträgt.

Die Insel ist in der vorliegenden Erfindung als durchgehende, unstrukturierte Fläche ausgebildet. Dadurch wird sichergestellt, daß die Dicke der Preßmasse oberhalb und unterhalb des integrierten Schaltkreises und der Insel gleich groß ist. Außerdem entfallen die im Stand der Technik vorgesehenen Strukturierungen und speziellen Designs der Insel.

In einer anderen Ausführungsform der Erfindung können die Zuleitungen bis an die Insel herangeführt ausgebildet sein. Dies ist insbesondere bei sehr kleinen integrierten Schaltkreisen vorteilhaft, bei denen sonst ein zu großer Abstand von den Zuleitungen bis zur Insel entstehen würde und Probleme bei der weiteren Kontaktierung auftreten könnten.

Nachfolgend werden verschiedene Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer Zeichnung weiter erläutert. Im einzelnen zeigen die schematischen Darstellungen in:

Fig. 1 eine seitliche Schnittansicht eines erfindungsgemäßen Bauelements mit großem integrierten Schaltkreis;

Fig. 2 eine seitliche Schnittansicht durch ein erfindungsgemäßes Bauelement mit einem kleinen integrierten Schaltkreis; und

Fig. 3 eine seitliche Schnittansicht durch ein erfindungsgemäßes Bauelement mit einem kleinen integrierten Schaltkreis und bündig abschließender Insel.

In Fig. 1 ist ein Querschnitt durch ein elektronisches Bauelement dargestellt, in dem ein Zuleitungsrahmen 2 verwendet wird, der insbesondere aus den Zuleitungen 3 und einer Insel 4 besteht. Auf der Insel 4 wird ein integrierter Schaltkreis 1 befestigt und Zuleitungsrahmen 2 und integrierter Schaltkreis 1 dann in ein Gehäuse 6 aus Preßmasse eingebettet. Dabei wird der Schaltkreis 1 und die Insel 4 höhenmäßig so angeordnet, daß Gehäusebereiche 7 und 8 entstehen, die jeweils eine Dicke a und b aufweisen, die gleich groß sind. Dabei ist erfindungsgemäß die Größe der Insel 4 der Grundfläche des integrierten Schaltkreises 1 angepaßt worden, so daß diese im wesentlichen übereinstimmen. Die Insel 4

ist lediglich um einen kleinen Überstand größer als die Grundfläche des integrierten Schaltkreises 1, so daß der zum Befestigen des integrierten Schaltkreises 1 auf der Insel 4 verwendete Klebstoff ausweichen kann und auf dem Überstand eine Hohlkehle 5 bildet. Diese Hohlkehle 5 bildet einen geeigneten Kontrollparameter zur Überwachung einer optimalen Verklebung des integrierten Schaltkreises 1 mit der Insel 4. Der Gesamtzuleitungsrahmen 2 ist höhenmäßig so angeordnet, daß die Zuleitungen 3 ebenfalls zentriert in dem Gehäuse 6 angeordnet sind. Oberhalb und unterhalb der Zuleitungen erstrecken sich also Gehäusebereiche mit gleicher Dicke, die in der Figur mit c bezeichnet ist. Die Insel 4 ist also gegenüber den Zuleitungen 3 erfindungsgemäß abgesenkt und zwar in einer der Höhe des integrierten Schaltkreises 1 angepaßten Weise. Diese höhenmäßige Anpassung ist bei der Herstellung des Zuleitungsrahmens 2 und der Verbindungen zwischen den Zuleitungen 3 und der Insel 4 zu berücksichtigen.

In Fig. 2 ist ein erfindungsgemäßes elektronisches Bauelement mit einem kleinen integrierten Schaltkreis 11 dargestellt. Dazu wird die Insel 14 entsprechend dem kleineren integrierten Schaltkreis 11 angepaßt und dementsprechend kleiner ausgebildet. Das Verhältnis der Grundfläche des integrierten Schaltkreises 11 zur Insel 14 beträgt 0,9 : 1. Die Insel 14 ist innerhalb des Zuleitungsrahmens 2 gegenüber den Zuleitungen 3 so abgesenkt, daß sowohl oberhalb und unterhalb der Zuleitungen 3 Gehäusebereiche mit gleicher Dicke c entstehen und auch oberhalb und unterhalb des integrierten Schaltkreises 11 und der Insel 14 Gehäusebereiche 7 mit der Dicke a und Gehäusebereiche 8 mit der Dicke b entstehen, wobei $a = b$ gilt. Auch in diesem Ausführungsbeispiel wird ein geringer Überstand der Insel 14, an dem infolge des Reaktionsschrumpfes der Preßmasse Spannungen auftreten, in Kauf genommen, um auf diesem Inselüberstand eine Hohlkehle 5 erzeugen zu können, die ein wichtiger Kontrollparameter bei der Herstellung ist.

Eine andere Ausführungsform der Erfindung ist in Fig. 3 dargestellt, in der ebenfalls ein kleiner integrierter Schaltkreis 11 mit einer bündig abschließenden Insel 24 dargestellt ist. In diesem Beispiel sind überhaupt keine überstehenden Inselbereiche vorhanden, an denen Spannungen infolge des Reaktionsschrumpfes der Preßmasse auftreten könnten.

In den Figuren sind lediglich integrierte Schaltkreise 1 und 11 mit zwei verschiedenen Größen dargestellt. Es versteht sich jedoch, daß für ein standardisiertes und genormtes Gehäuse 6 eine ganze Gruppe von integrierten Schaltkreisen mit unterschiedlichen Größen zum Einsatz kommt. Entsprechend der Größe der Grundfläche des integrierten Schaltkreises wird die Insel höhenmäßig angepaßt, so daß der Standardzuleitungsrahmen erfindungsgemäß weiterverarbeitet wird und für eine ganze Gruppe unterschiedlicher integrierter Schaltkreise einsetzbar ist, ohne daß es zu einer Gehäuseverwölbung kommen würde. Bei den vorstehend beschriebenen Gehäusen handelt es sich um große dünne quadratische Gehäuse, sog. TQFPs, mit beispielsweise 176 Zuleitungen, die an allen vier Seiten aus dem quadratischen Gehäuse herausgeführt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines elektronischen Bauelements, insbesondere eines dünnen QFPs, bei dem

DE 195 26 010 A1

5

6

— ein standardisierter Zuleitungsrahmen (2) mit einer vorgegebenen Anzahl von Zuleitungen (3) für eine Gruppe von verschiedenen integrierten Schaltkreisen (1, 11) hergestellt wird, wobei der standardisierte Zuleitungsrahmen (2) mit einer zentralen Insel (4, 14, 24) vorgegebener maximaler Größe zur Aufnahme von einem der integrierten Schaltkreise (1, 11) aus dieser Gruppe ausgebildet wird,

— die Insel (4, 14, 24) entsprechend der Grundfläche des jeweils verwendeten integrierten Schaltkreises (1, 11) verkleinert wird,

— der integrierte Schaltkreis (1, 11) auf der Insel (4, 14, 24) befestigt wird, und

— der Zuleitungsrahmen (2) mit dem auf der Insel (4, 14, 24) befestigten integrierten Schaltkreis (1, 11) in eine Gieß- oder Preßmasse eingebettet wird, wobei die Einheit aus Insel und integriertem Schaltkreis höhenmäßig zentriert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zuleitungsrahmen mit der darin ausgebildeten Insel (4, 14, 24) gestanzt wird.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der integrierte Schaltkreis (1, 11) auf die Insel (4, 14, 24) aufgeklebt wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigung des integrierten Schaltkreises (1, 11) auf der Insel (4, 14, 24) anhand heraustretenden Klebers kontrolliert wird.

5. Elektronisches Bauelement mit einem integrierten Schaltkreis (1, 11) und einem standardisierten Gehäuse (6) aus Gieß- oder Preßmasse, in welches der integrierte Schaltkreis (1, 11) eingebettet ist, und mit einem Zuleitungsrahmen (2), der eine zentrale Insel (4, 14, 24) zur Aufnahme des integrierten Schaltkreises aufweist, wobei die Insel so ausgebildet ist, daß eine Gehäusedurchbiegung vermieden wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Insel (4, 14, 24) im wesentlichen bündig abschließend mit dem integrierten Schaltkreis (1, 11) ausgebildet ist, und daß die Dicke des Gehäusebereiches (7) oberhalb des integrierten Schaltkreises (1, 11) gleich der Dicke des Gehäusebereiches (8) unterhalb der Insel (4, 14, 24) ist.

6. Elektronisches Bauelement nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Insel (4, 14) etwas größer als der Chip (1, 11) ist.

7. Elektronisches Bauelement nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß der integrierte Schaltkreis (1, 11) auf die Insel (4, 14) aufgeklebt ist und der ausgetretene Klebstoff am integrierten Schaltkreis (1, 11) eine Hohlkehle (5) bildet.

8. Elektronisches Bauelement nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis der Grundfläche des integrierten Schaltkreises zur Inselfläche etwa 0,9 : 1 beträgt.

9. Elektronisches Bauelement nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Insel (4, 14, 24) als durchgehende, unstrukturierte Fläche ausgebildet ist.

10. Elektronisches Bauelement nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuleitungen (3) bis an die Insel (4, 14, 24) herange-

führt ausgebildet sind.

11. Elektronisches Bauelement nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuleitungen (3) höhenmäßig zentriert in dem Gehäuse (6) angeordnet sind und die Insel (4, 14, 24) gegenüber den Zuleitungen (3) etwas abgesenkt ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer:
Int. Cl. 6:
Offenlegungstag:

DE 195 26 010 A1
H 01 L 21/50
23. Januar 1997



FIG 1

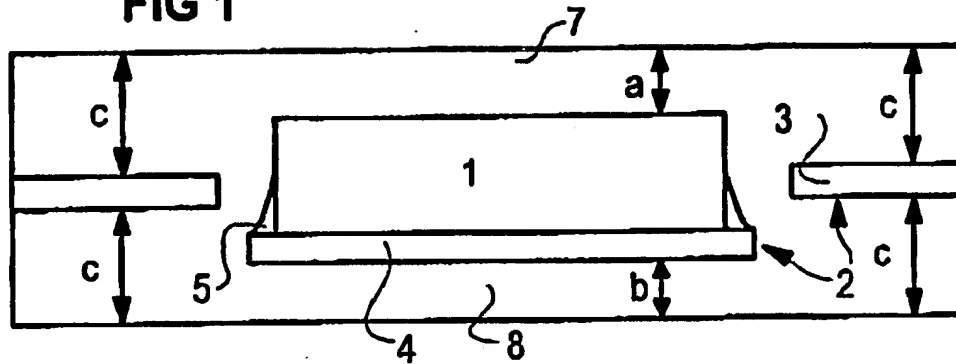


FIG 2

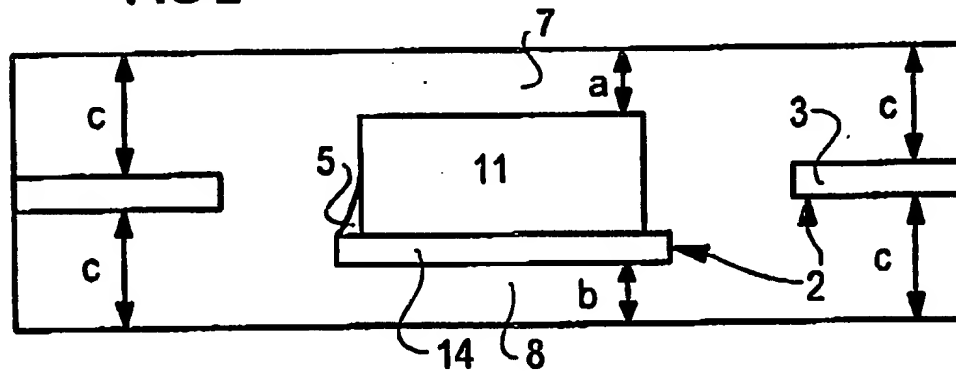
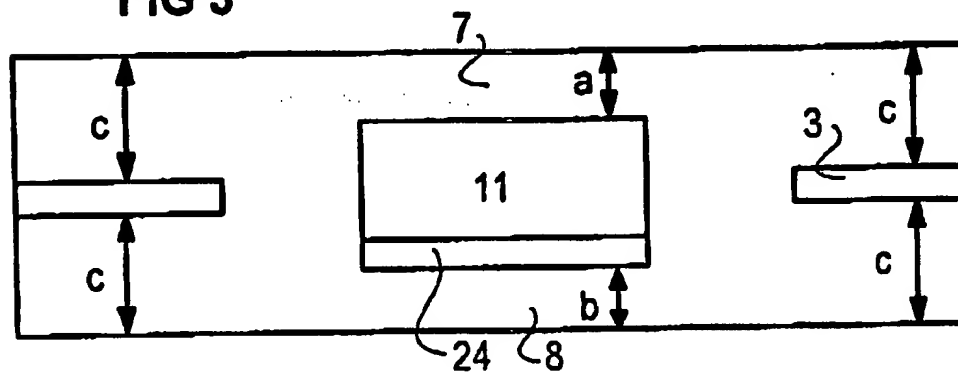


FIG 3



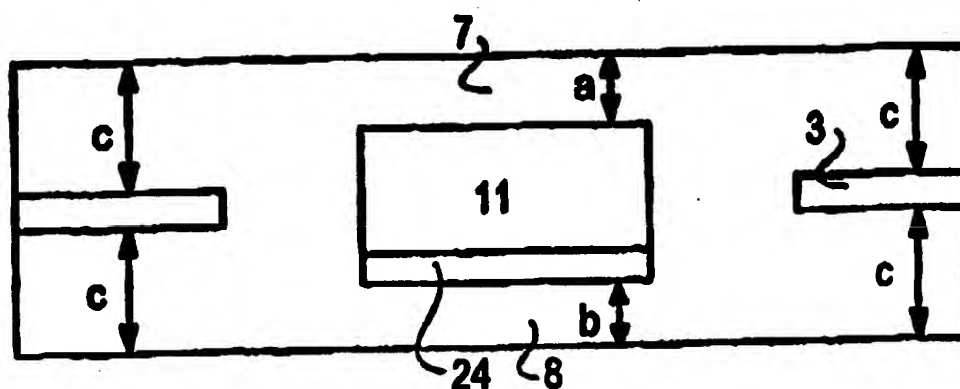


PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : H01L 23/495, 23/31</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/32172 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 23. Juli 1998 (23.07.98)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE97/00105 (22) Internationales Anmeldedatum: 22. Januar 1997 (22.01.97) (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHÄTZLER, Bernhard [DE/DE]; Weidenerstrasse 29, D-92694 Etzenricht (DE). ERNST, Georg [DE/DE]; Haidauerstrasse 13, D-93107 Thalmassing (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>	

(54) Title: **ELECTRONIC COMPONENT**

(54) Bezeichnung: **ELEKTRONISCHES BAUELEMENT**



(57) Abstract

The invention relates to an electronic component (1) in which a standard feeder cable mounting frame (2) is used, whose island (4) is designed to accommodate an integrated switch circuit (1) which is dimensionally adapted to the base surface of said integrated switch circuit (1) in order to minimize and prevent housing deformations.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein elektronisches Bauelement (1), bei dem ein Standardzuleitungsrahmen (2) verwendet wird, dessen zur Aufnahme eines integrierten Schaltkreises (1) geeignete Insel (4) grösssenmässig an die Grundfläche des integrierten Schaltkreises (1) angepasst wird, um auf diese Weise Gehäuseverbiegungen zu minimieren und zu verhindern.